Acidificación del Océano

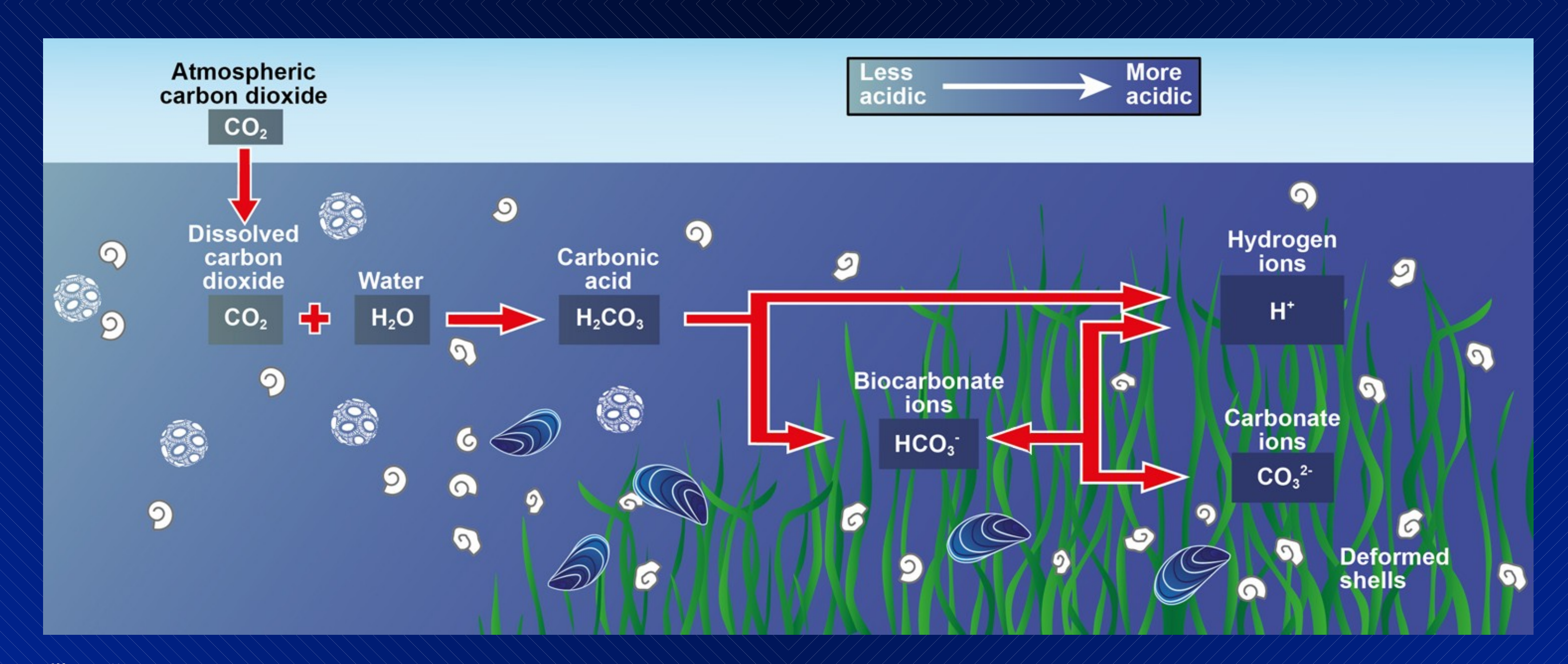


M. en C. RAFAEL GOVEA VILLASEÑOR
CINVESTAV-IPN
UAM-Iztapalapa

Versión 1.3 EMS 2019-04-20 a 2022-05-24

¿Qué es la acidificación del Oceáno?

Una amenaza ambiental de carácter global resultado de la contaminación atmosférica con CO_2 que consiste en la reducción del pH del agua marina.



M en C Rafael Govea Villaseñor

Conocimientos Previos

¿Qué pasa cuando un anhídrido se disuelve en agua?

Se forma un oxiácido:

Anhídrido + H_2O → Oxiácido

Por ejemplo: el anhídrido sulfúrico también conocido como el trióxido de azufre reacciona con el agua formando el ácido sulfúrico

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

¿Qué pasa cuando un ácido se disuelve en agua?

Se ioniza como cualquier electrolito :

Por ejemplo: el ácido sulfúrico un ácido fuerte, se ioniza completamente en el agua formando iones de H^+ y aniones sulfato

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow 2\,H^+ + SO_4^{2-}$$

Los ácidos débiles se ionizan parcialmente

¿Qué pasa cuando aumenta la $[H^+]$?

Como el pH es el -log de la concentración de iones hidrógeno, la máxima concentración de éstos corresponde al pH cero.

1 mol/L = 10^0 y log 10^0 = 0



Así, cuando nos desplazamos a la izquierda en la escala el pH se hace más ácido.

M en C Rafael Govea Villaseñor

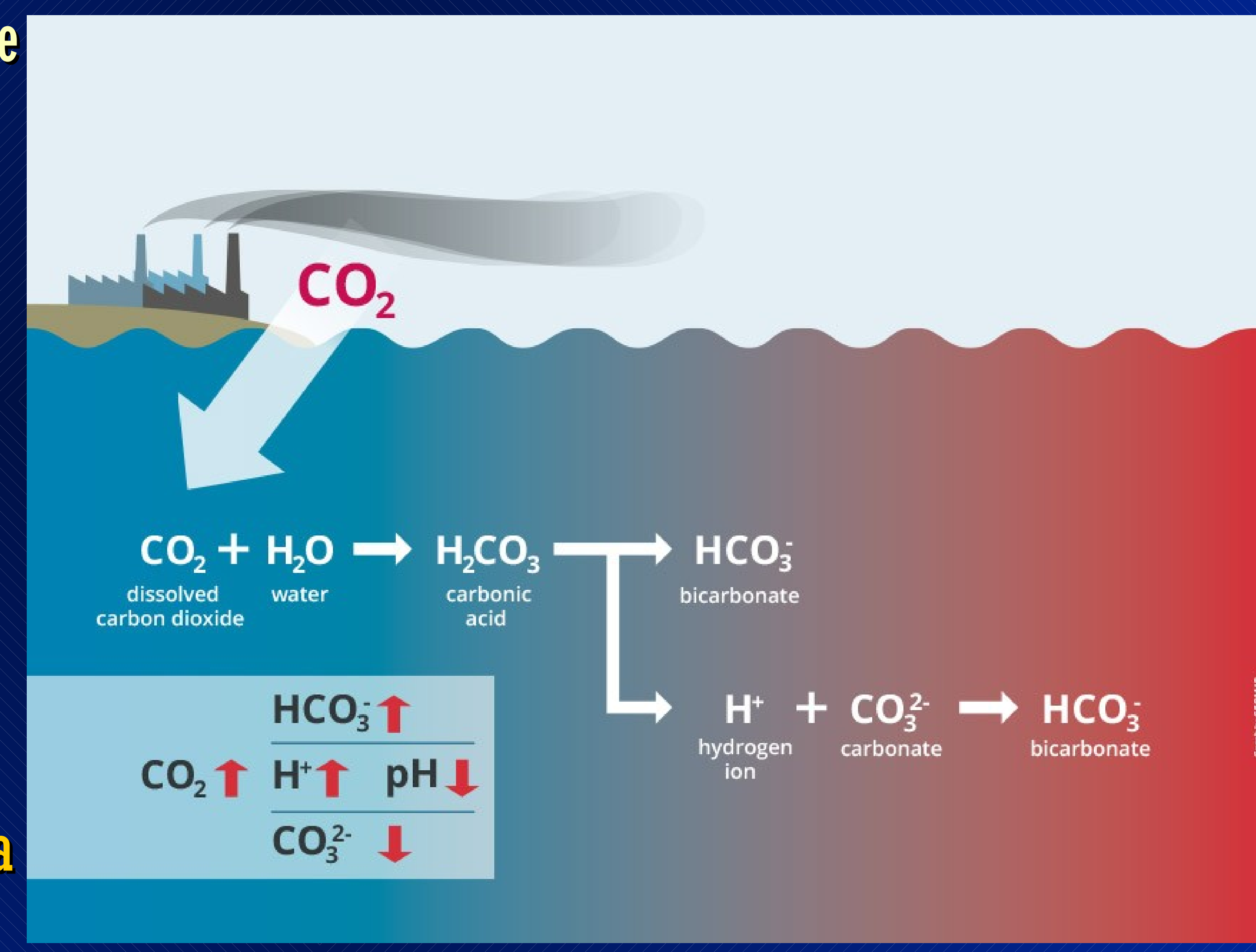
Ahora sí, hablemos de esta amenaza ambiental

¿Cómo el CO_2 acidifica el agua?

El CO_2 que contamina el aire se disuelve en agua. Produciendo el ácido carbónico H_2CO_3.

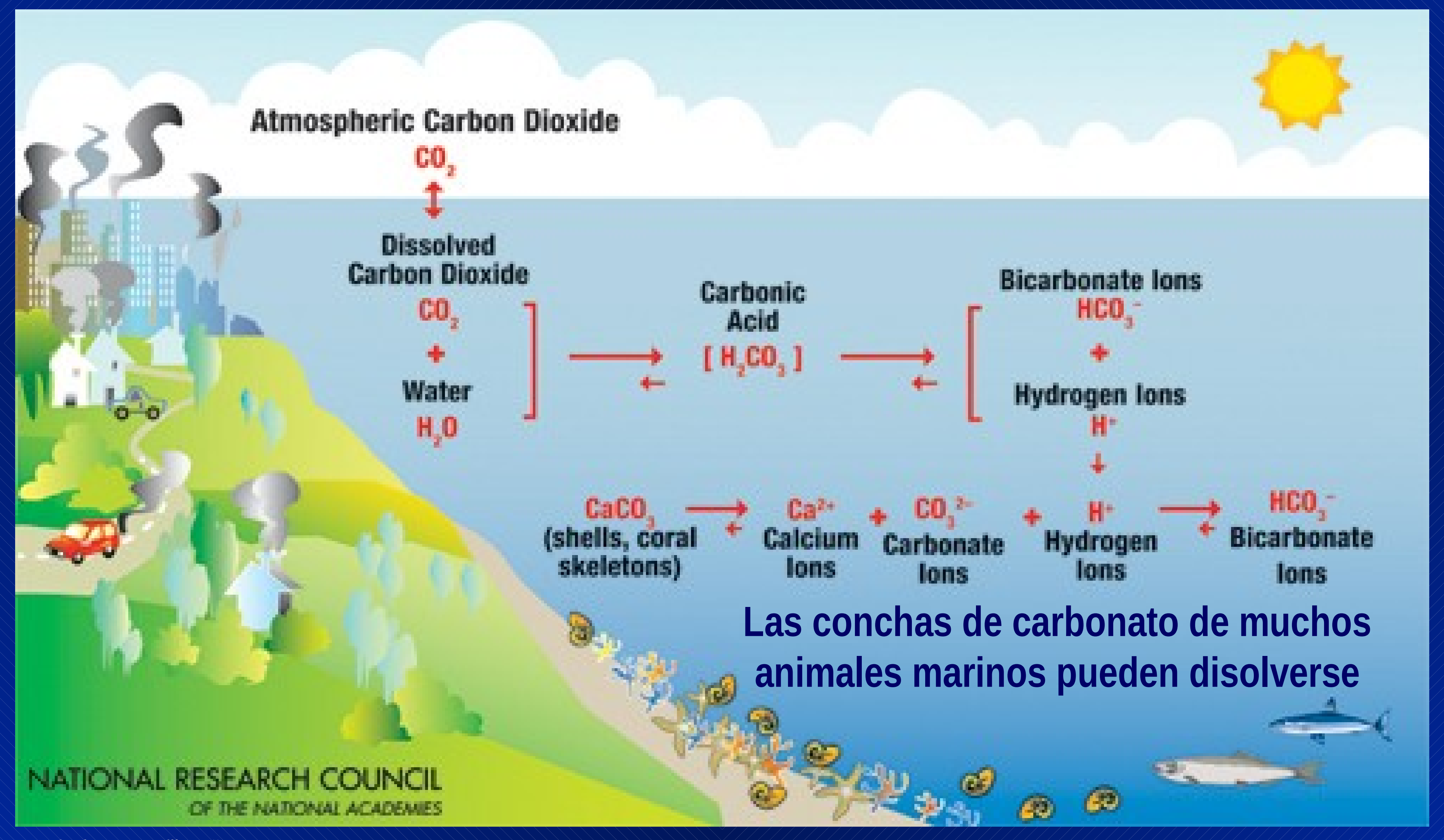
En el agua el ácido se ioniza formando los iones H^+ y HCO_3^-.

El ión H^+ reacciona con el ion carbonato CO_3^{2-} y origina otro bicarbonato HCO_3^-.



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué pasa si el pH disminuye?

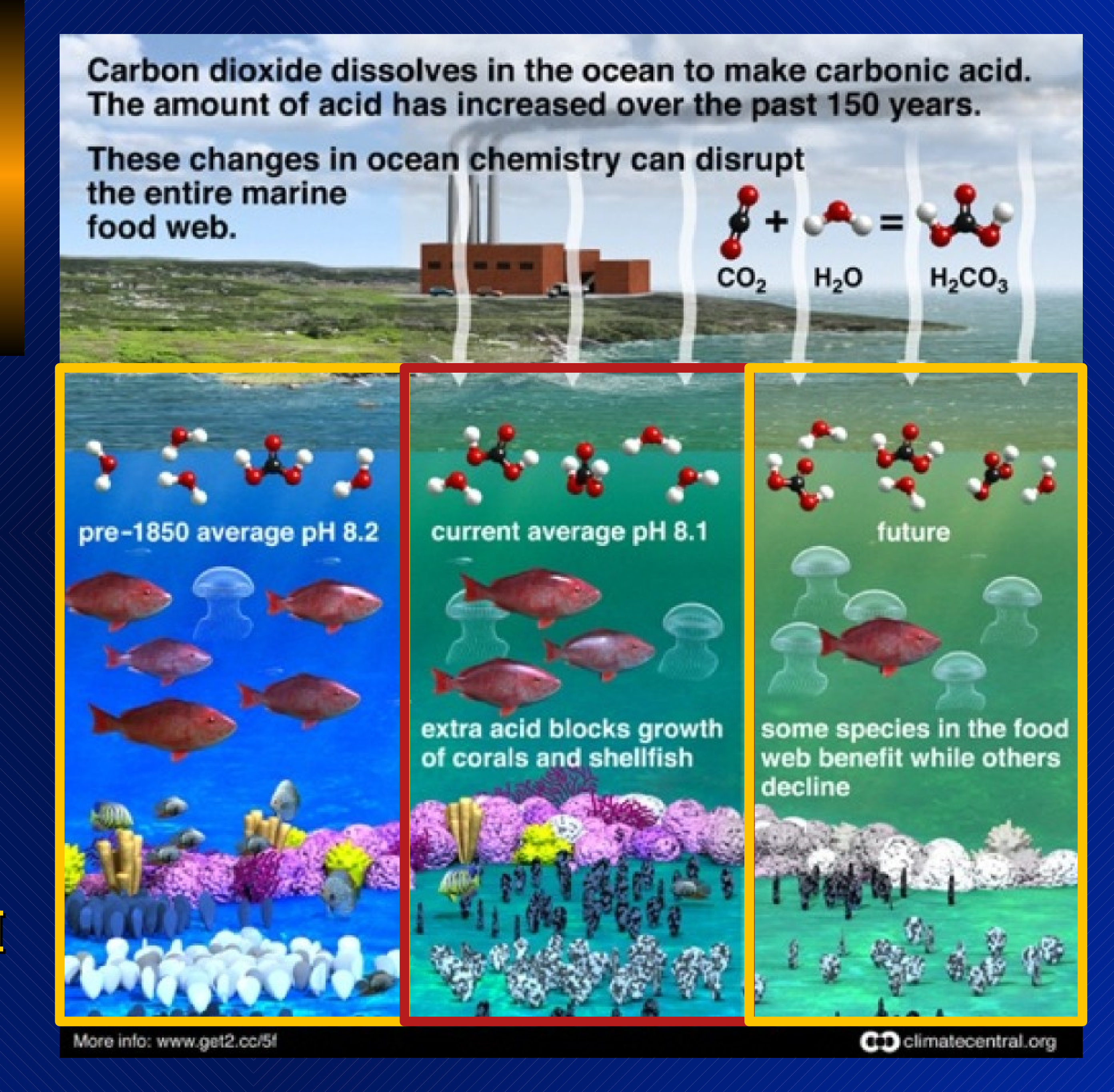


¿Cuánto ha disminuido el pH marino?

Desde el pH 8.2 de tiempos previos a la Revolución Industrial a 8.1 en la segunda década del siglo 21.

Parece poco, pero es un aumento del 50% de H^+.

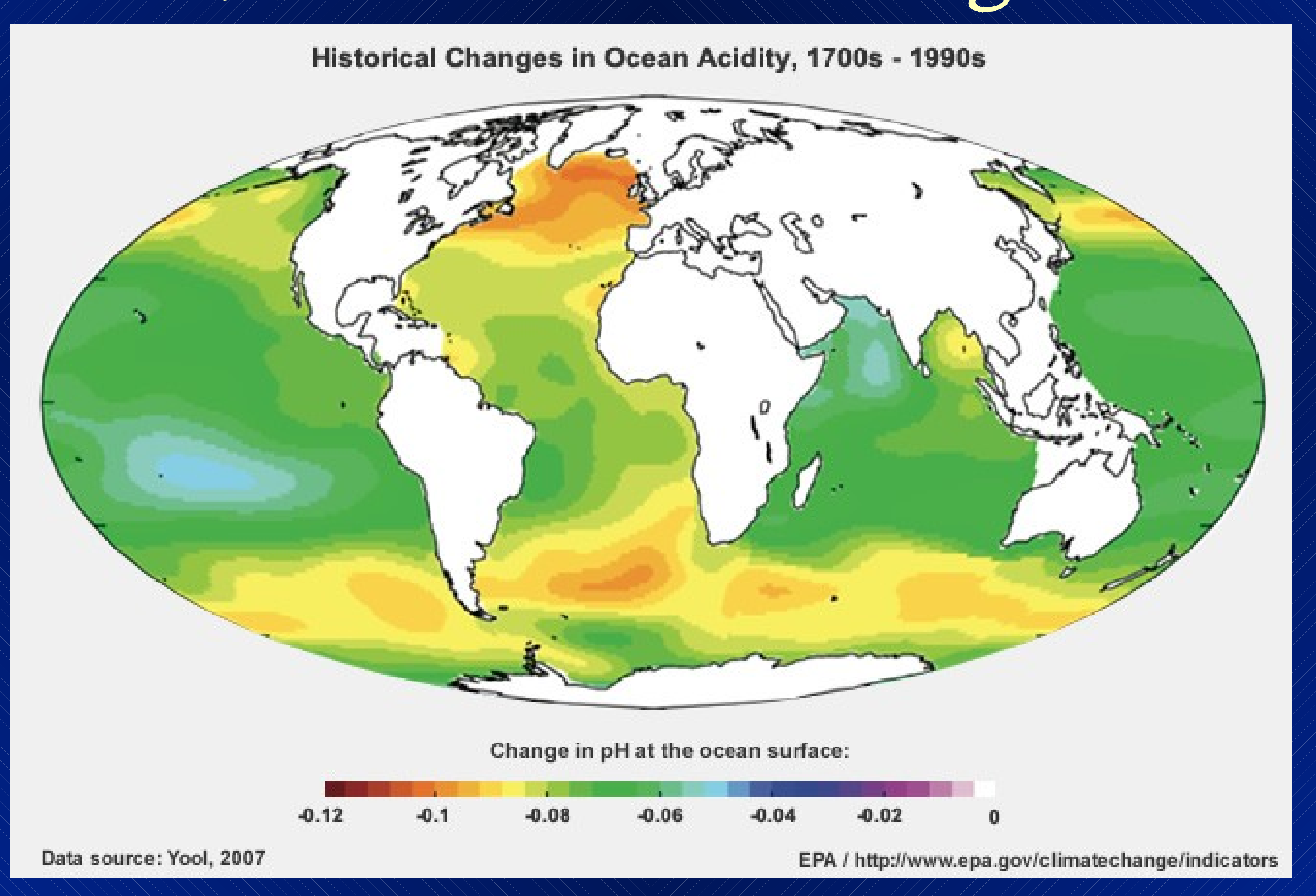
Se prevé que hacia 2100 el pH será de 7.8 (Δ150%)



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Dónde ha disminuido el pH?

En toda la cubierta de agua



¿Los Océanos nos dan Servicios Ambientales?

Sí y muy valiosos, por ejemplo:





Covering 70% of the earth's surface, the ocean transports heat from the equator to the poles, regulating our climate and weather.

THE AIR WE BREATHE

>50%

The ocean produces over half of the world's oxygen and store 50 times more carbon dioxide than our atmosphere.

BLUE CARBON



Mangroves, seagrass and salt marshes **remove CO_2** from the atmosphere **10 times** more than a tropical rainforest – and **store 3 to 5 times more** carbon, thus decreasing the impacts of climate change.

Estimated blue carbon value in the EA

¡Hay algas con cubiertas de Carbonato que se verán afectadas por la acidificación! Como estas 4 especies de cocolitóforos. Cuyas cubiertas de CO_3^{2-} serían difíciles de formar e incluso se disolverían a pH 7.8:

¿Hay un servicios ambiental en riesgo?

Sí, por ejemplo, la protección de la costa

OFFSHORE WIND POWER



Higher wind speeds are available offshore compared to on land.

OCEAN ENERGY



The ocean can produce **thermal energy** from the sun's heat, and **mechanical energy** from the tides and waves. It is estimated that 0.1% of the energy in ocean waves could be capable of supplying the entire world's energy requirements five times over.

SHORELINE PROTECTION



Mangroves, seagrass and coral reefs are natural barriers... saving money and reducing impacts of storm surge, erosion and flooding.

- Coral reefs reduce **97%** of wave energy.
- Mangroves reduce **66%** of wave height.

Los corales tienen exoesqueleto de carbonato. La acidificación hará que crezcan más lento o en caso extremo, podrían desaparecer. Ello provocaría el colapso de los ecosistemas coralinos y por supuesto se erosionaría la línea costera.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué efectos tiene la Acidificación?

- La acidificación distorsionará las redes alimentarias marinas y el colapso de los ecosistemas coralinos provocando:
  - Declinación de pesquerías. Tendremos menos alimentos
  - Extinciones

FOOD

15% of animal protein comes from fish.
Countries of the EAS region account for:
63% of total global fisheries
40% of world's capture fisheries = $35 B
80% of world's aquaculture = $100 B

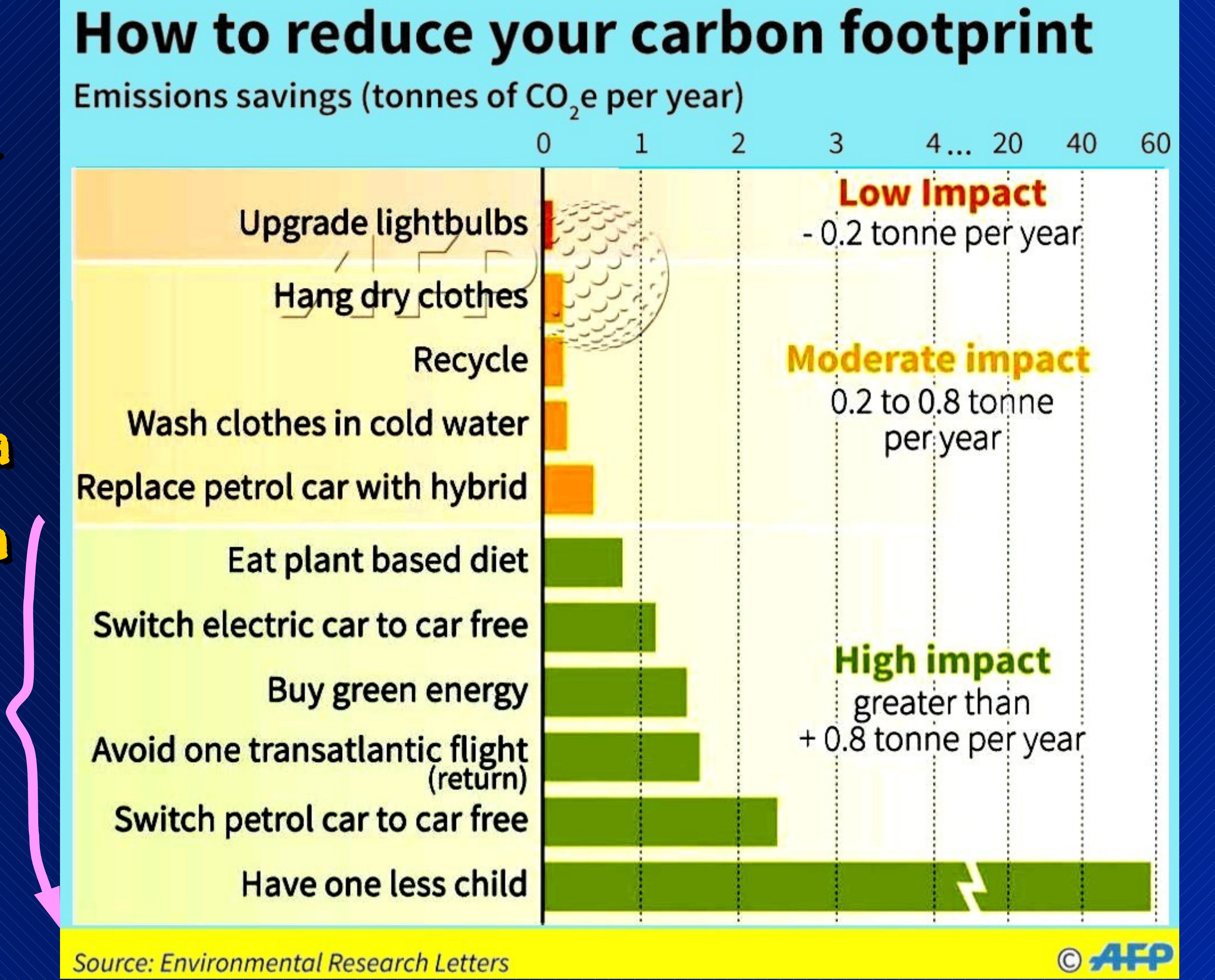
Este alimento lo podríamos perder con la acidificación



Arrecife Karysfort
1976-2016
¡Clara afectación!

¿Qué podemos hacer contra esta Amenaza?

Hay que tomar medidas con todo vigor y entusiasmo para reducir la quema de Combustibles Fósiles.



M en C Rafael Govea Villaseñor